

هندسة برمجيات متقدمة - القسم العملي

Class Diagram

المحاضرة الرابعة

مدرسو المقرر

م.جنان الكردي

م.روز المشرقي



Class Diagram

هو احد المخططات البنيوية في لغة ال UML و التي تعبر عن بنية و هيكلية النظام و توضح توضع مكونات النظام والعلاقات فيما بينها

يعتبر مخطط الصفوف static يعني مخطط ثابت يصف رؤية ثابتة للنظام

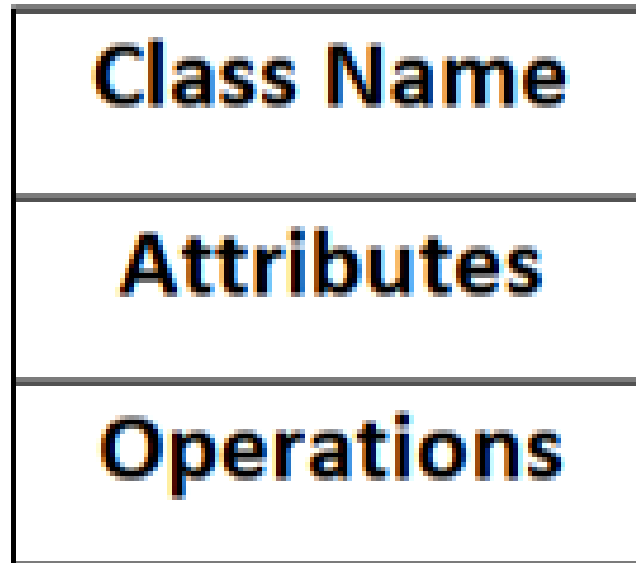
يقدم مخطط الصفوف توصيف للنظام البرمجي بطريقة النمذجة غرضية التوجه و هو المخطط الوحيد الذي يحقق البرمجة غرضية التوجه

وهو مخطط يصف بنية النظام باستخدام مفهوم الاغراض (خصائص الغرض و طرقه و علاقاته) على اعتبار ان النظام هو مجموعة من الاغراض المتفاعلة مع بعضها البعض

مخطط الصفوف هو حجر الاساس لاي مشروع برمجي و لا يمكن الاستغناء عنه ابدا

لتشكيله تحتاج لدقة كبيرة و فهم كامل للمشروع و خبرة برمجية و قدرة على التنبؤ بالنتائج

يتم تمثيل الصف في UML بالشكل:



تكون الطرائق (operation) مشتركة بين جميع الاغراض المشتقة من الصف بينما تختلف هذه الاغراض عن بعضها بالصفات (attributes)

عناصر مخطط الصفوف

1-اسماء الصفوف (Class Name)

2- صفات الصفوف (attributes)

3-طرق الصفوف (method)

4-العلاقات بين الصفوف (الاقتران ,التجميع , التركيب , التعميم)

1- اسم الصف (Class Name) :

يجب أن يعطى لكل صف اسم مميز ومعبر ويبدأ بحرف كبير و عندما يكون الاسم مركب أول حرف من كل كلمة يكون كبير

2- صفات الصفوف (attributes) :

تمثل كل سمة بالشكل (Name:Type) ويمكن ان تأخذ احدى محددات الوصول التالية:

➤ **Public:** ويرمز لها برمز + (أي يمكن الوصول للسمة من أي صف اخر)

➤ **Private:** ويرمز لها بالرمز - (أي يمكن الوصول للسمة من الصف نفسه فقط)

➤ **Protected:** ويرمز لها بالرمز # (أي يمكن الوصول للسمة من صفوف الأبناء فقط)

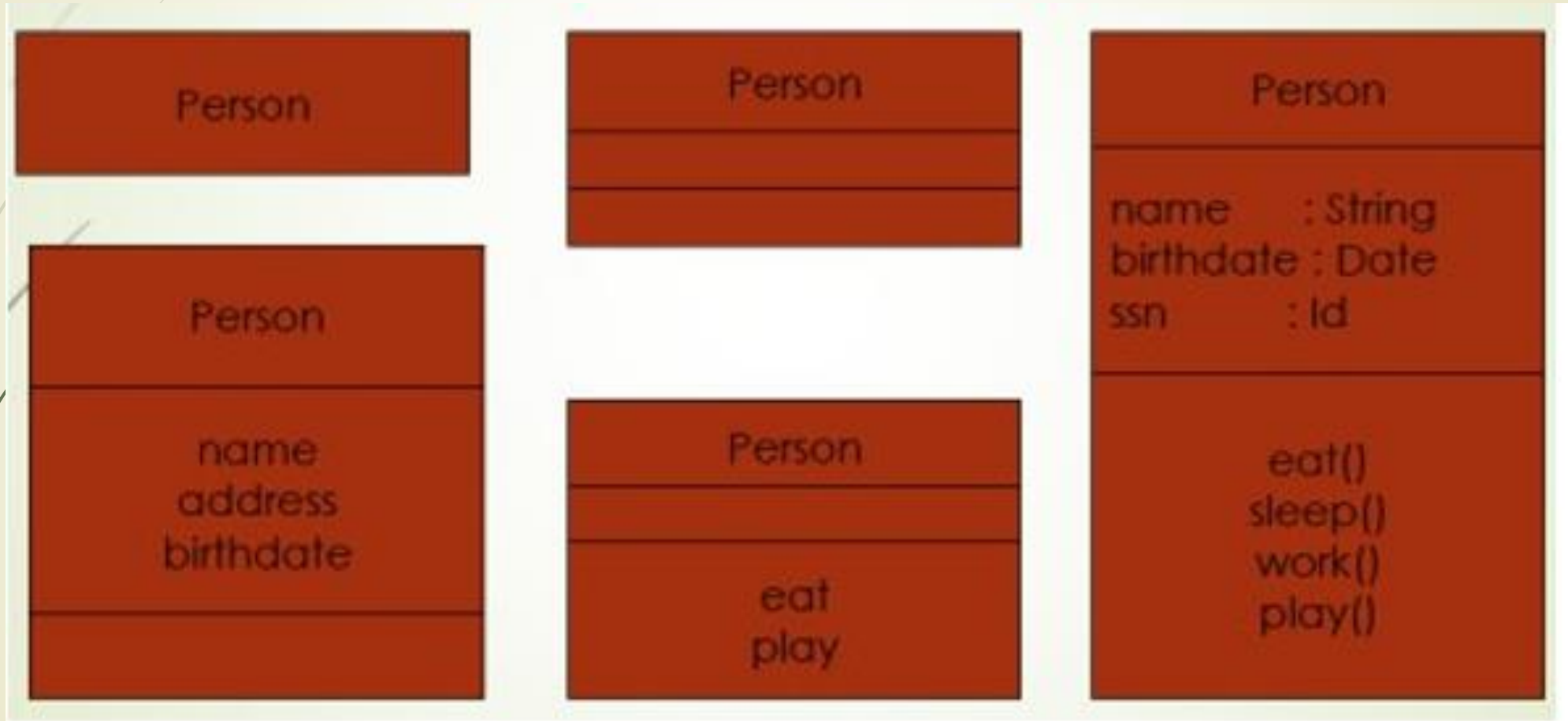
➤ **Package:** ويرمز لها بالرمز ~ (أي يمكن الوصول للسمة من الصفوف الموجودة داخل الحزمة)

مثال: صف يعبر عن الموظفين ضمن النظام البرمجي

Employee
~ ssn : Id
+ name : String
address : Address
- salary : Float

3- طرق الصفوف (method):

يمكن تعريف الشكل العام لها مع بارامتراتهما حيث تصف سلوك الغرض.



4-العلاقات بين الصفوف:

وهي بالترتيب من الأضعف الى الاقوى:

1- **الاعتمادية (Dependency)** : عندما تعمل او تتفاعل أغراض صف ما مع أغراض من صف اخر بشكل مؤقت

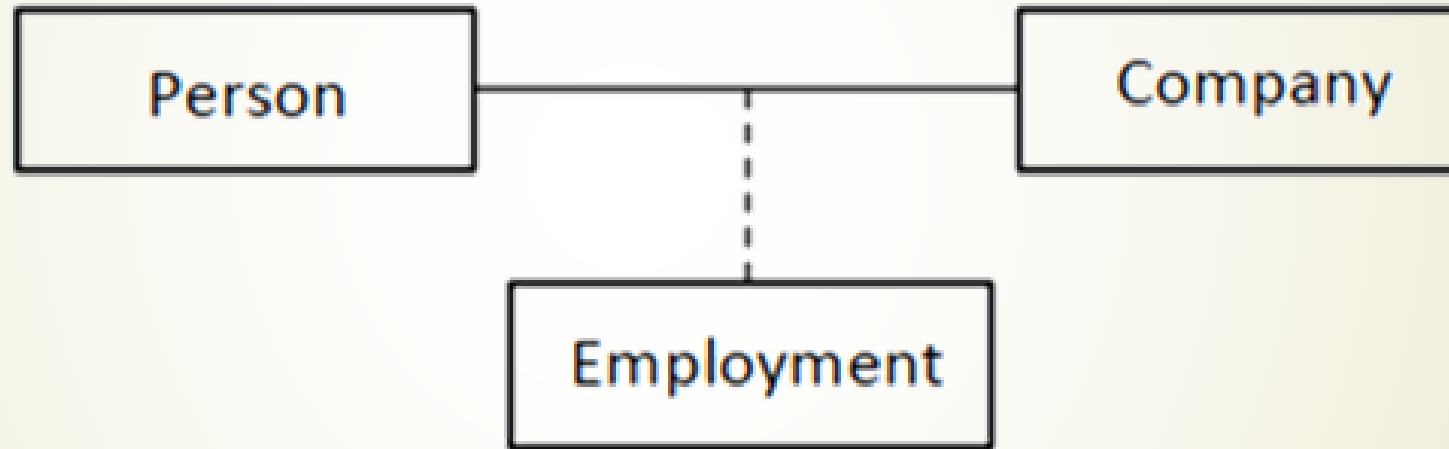


2- **الارتباط (Association)**:

عندما تعمل أو تتفاعل أغراض صف ما مع أغراض من صف آخر لفترة زمنية معقولة

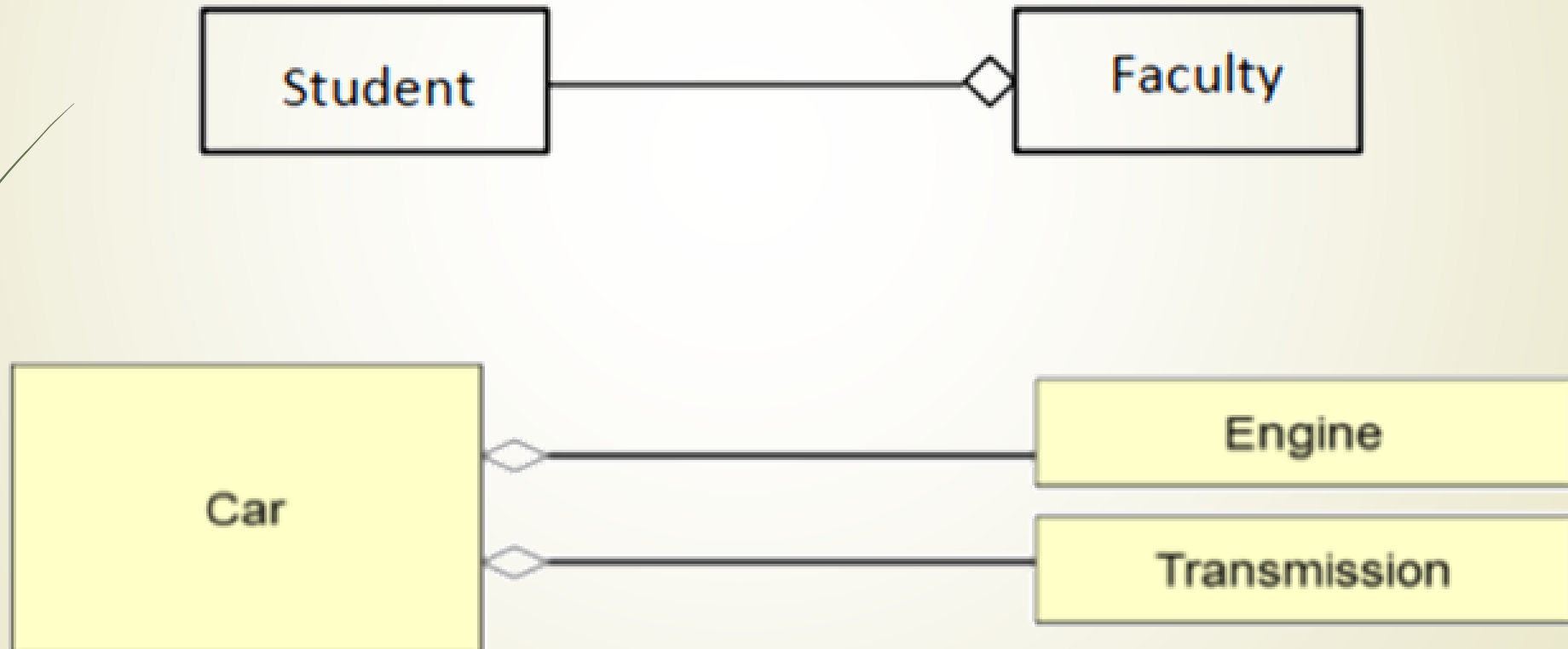


قد يتطلب الارتباط بين صفين تخزين بيانات (خصائص وطرق) عائدة لعلاقة الارتباط بينهما , عندها ننشئ صف يسمى بصف الارتباط ونخزن فيه بيانات العلاقة , ويعامل هذا الصف كأى صف آخر في المخطط



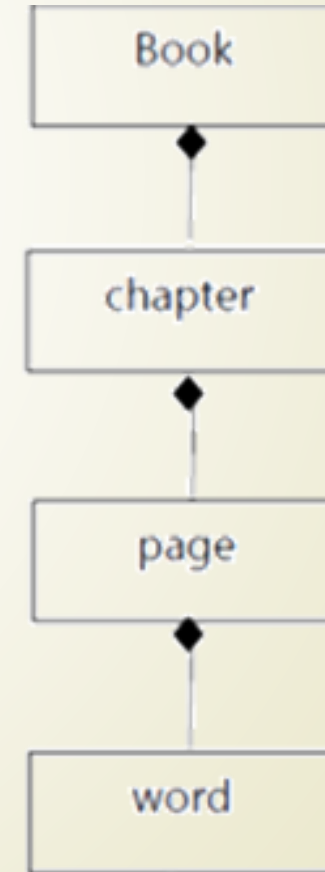
3- علاقة التجميع (Aggregation):

يُقصد بالتجميع بأنه علاقة بين "الكل" و "الجزء" حيث يبقى بإمكان الجزء أن يتواجد بشكل مستقل عن وجود الغرض الكل (يُرمز للعلاقة في UML بمعين فارغ ◇ من جهة الصف الكل



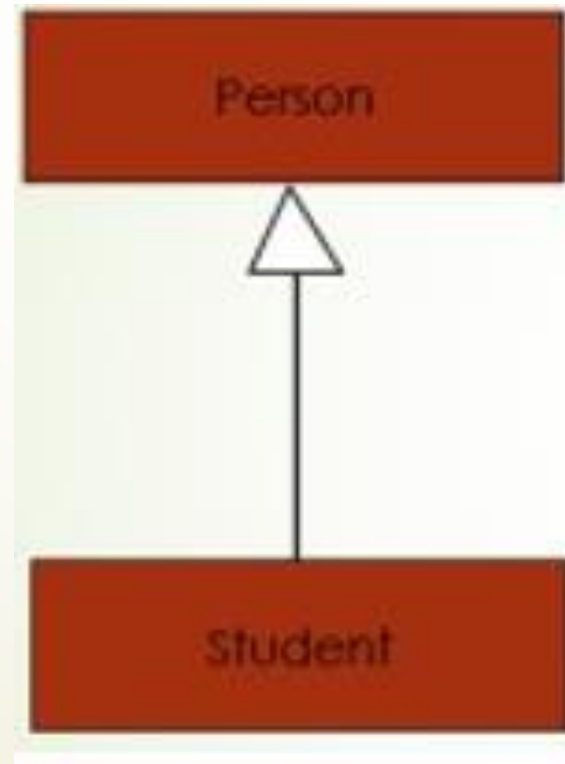
4- علاقة التركيب (Composition):

تشير علاقة التركيب إلى علاقة ملكية قوية إذ لا حياة للغرض "الجزء" بمعزل عن وجود الغرض "الكل" (يُرمز لعلاقة التركيب بمعين مظموس ◆)



5- علاقة التعميم (Generalization):

هي نوع من العلاقات بين صف أكثر عمومية (الصف الأعلى أو الأب) وصفوف أكثر خصوصية منه (الصف الأدنى أو الابن). حيث تعيد الصفوف الأبناء استخدام الواصفات والطرق المعرفة في الصف الأب، ولذلك نقول يرث الصف الابن واصفات وطرق الصف الأب كما لا تظهر الخصائص الموروثة على أيقونة الصف الابن



مفهوم التعددية (Cardinality):

يشير تعداد الارتباط إلى عدد الأغراض من الصف المستهدف التي يمكن أن ترتبط بغرض واحد من الصف المصدر.

يُرمز لتعداد الارتباط بمجال من الأعداد الصحيحة $n1...n2$ حيث يشير $n1$ إلى الحد الأدنى لعدد الأغراض المرتبطة بينما يشير $n2$ إلى الحد الأعلى (وقد نستبدل الحد الأعلى بالنجمة إذا كنا نجهل الحد الأعلى الدقيق). قد نتجاهل أحياناً ذكر الحد الأدنى.

واحد فقط	1
صفر أو أكثر	* أو 0..*
واحد أو أكثر	1..*
ارتباط اختياري	0..1
مجال محدد	2..4

مثال: كل طالب يتم تدريسه من قبل مدرس واحد على الأقل



كل مدرس يقوم بتدريس طالب واحد على الأقل

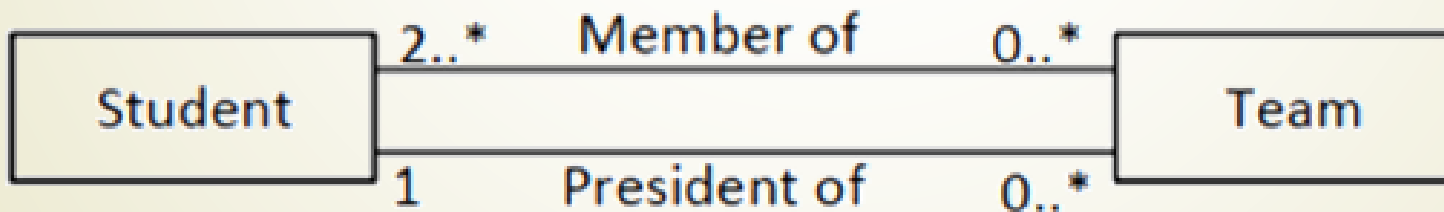


الأدوار في العلاقات بين الصفوف (Roles) :

تسمية لتوضيح دور الصف ضمن العلاقة.



تسمية العلاقات المتعددة بين الصفوف:



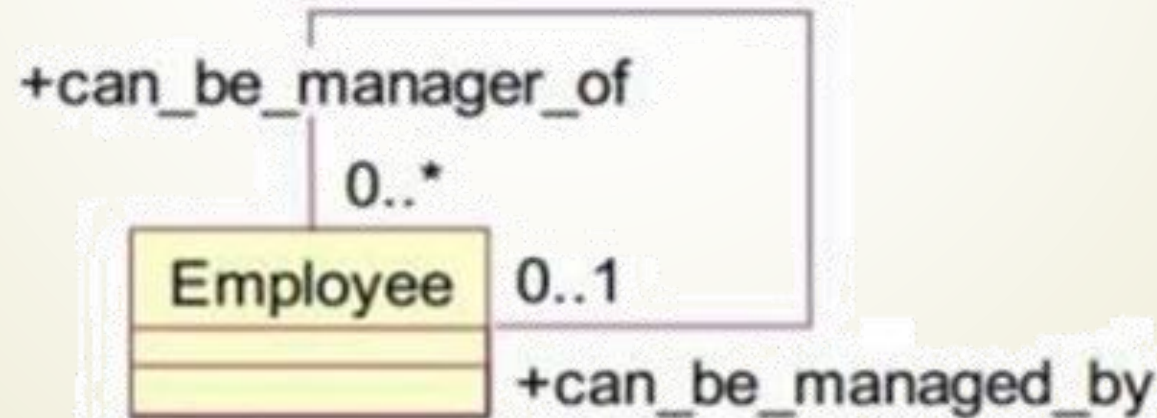
اتجاه العلاقة في مخطط الصفوف:

- ثنائية الاتجاه Bi-Directional: يعبر عنها بخط بين الصفيين المشاركين.
- أحادية الاتجاه Uni-Directional: يتم وضع سهم يعبّر عن الاتجاه.
- العلاقة العكسية: ارتباط الصف مع نفسه

مثال عن علاقة أحادية :



مثال عن علاقة عكسية :



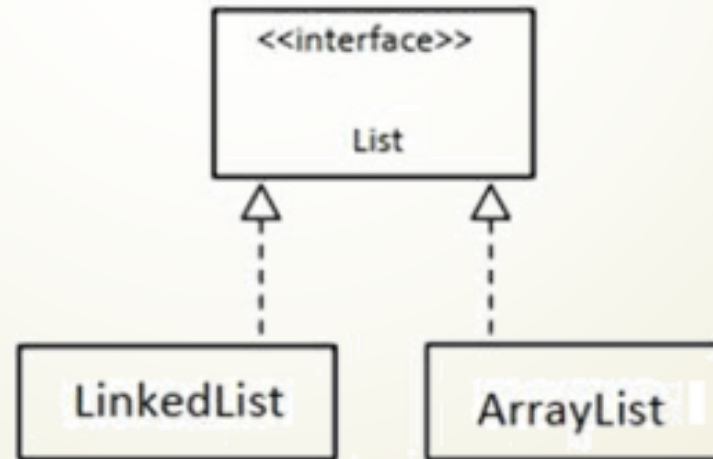
الواجهات الصفية في مخطط الصفوف (Interfaces) :



طرق تحدد سلوك الأغراض بدون عرض البنية الداخلية ، تحوي طرق فقط (methods) بدون سمات (attributes) ، ولا يمكن إنشاء أية أغراض منها.

تسمى العلاقة بين الصف والواجهة (Realization) .

مثال: يحدد سلوك كافة أنواع القوائم من خلال تحقيقها لواجهة موحدة



إيجاد الصفوف (استخراج الصفوف من النص):

إحدى هذه المنهجيات هي " منهجية العبارات الاسمية " حيث نمسح النص بالكامل ونستخلص جميع الأسماء منه ، ونضعها ضمن ما يسمى صف محتمل ، ثم نصنفها لثلاثة صفوف:

1- صفوف ذات علاقة بالموضوع : الصفوف الأساسية والتي هي من صلب المشروع وعادة ما تكون الأكثر تكرارا .

2- صفوف ليست ذات علاقة بالموضوع : والتي تكون خارج نطاق المسألة ، فهي صفوف محتملة ولكن ليست من ضمن النظام الخاص بنا وإنما توصف إحدى مكوناته أو خدماته ، مثل نظام الامتحانات ويتعامل مع المستودع، فالمستودع ليس من صلب المشروع.

3- الصفوف الزائفة : وهي الصفوف التي لم نستطع تحديدها تحت أي صف تدرج ، نعود لها بنهاية التصنيف وندرسها بالتفصيل فلربما تبين تصنيف هذه الصفوف تبعا لما صنفنا بعدها ، ويجب عدم ترك أي صف زائف.

ملاحظات هامة:

- 1- يجب أن تكون الصفوف ضمن نطاق المسألة.
- 2- يجب أن نستطيع اشتقاق أكثر من غرض من الصف
- 3- الصف الذي لا نستطيع اشتقاق أكثر من غرض منه يفضل عدم وجوده
- 3- يجب أن يحتوي كل صف على صفات .
- 4- يمكن أن ندرج لهذا الصف طرائق.
- 5- يجب أن نستطيع التمييز بين الصف والصفة
- 6- تسمية الصفوف يجب أن تكون مفردة ومجردة

مسألة مبسطة للتوضيح:

تضم جامعة متوسطة الحجم عدد من طلاب المرحلة الجامعية أو ما بعد الجامعية، حيث يدرس الطلاب مواد بدوام كامل أو جزئي، كما أن المواد يتم تدريسها من قبل مدرس واحد أو أكثر. كما أن المدرس يمتلك مجموعة من المعلومات منها الشهادة الحاصل عليها. تتألف الجامعة من أقسام، حيث يضم كل قسم مجموعة من الطلاب، كما أن الطالب يمكن أن يقدم مواد مشتركة مع أقسام أخرى، وتفتخر هذه الجامعة بالحرية التي تمنحها للطلاب في انتقاء موادهم الدراسية التي بعضها اختيارية وبعضها الآخر إلزامية وتخضع المواد لقيود معينة كالساعات العظمى للمواد وغيرها، تعتبر هذه المرونة أيضا سببا أساسيا في تزايد عدد طلاب الجامعة والحفاظ على تميزها. قررت الجامعة استبدال نظام التسجيل الحالي اليدوي بنظام برمجي جديد حيث يفترض أن يساعد النظام في تحقيق إجراءات التسجيل.

المطلوب : حدد الصفوف ذات الصلة بالمسألة، ثم ارسم مخطط الصفوف

دراسة الصفوف المحتملة:

- جامعة "ليست صف" (لا يمكن أن نشق أغراض منها)
- طالب "صف" (ينتمي للمسألة، يمكن أن نشق منه أغراض، له واصفات، يمكن أن يحوي طرائق، إذا هو صف)-
- مرحلة "ليست صف" (صفة من صفات الطالب)
- مادة "صف" (صف)
- دوام "ليست صف" (صفة للمادة، فالمادة تعطى بدوام جزئي أو كلي، لا يوجد ضمن المسألة صفات تميزها عن بعضها البعض)
- مدرس "صف" (صف)
- شهادة ????(لنعتبرها مبدئيا صف زائف)

- قسم " صف "

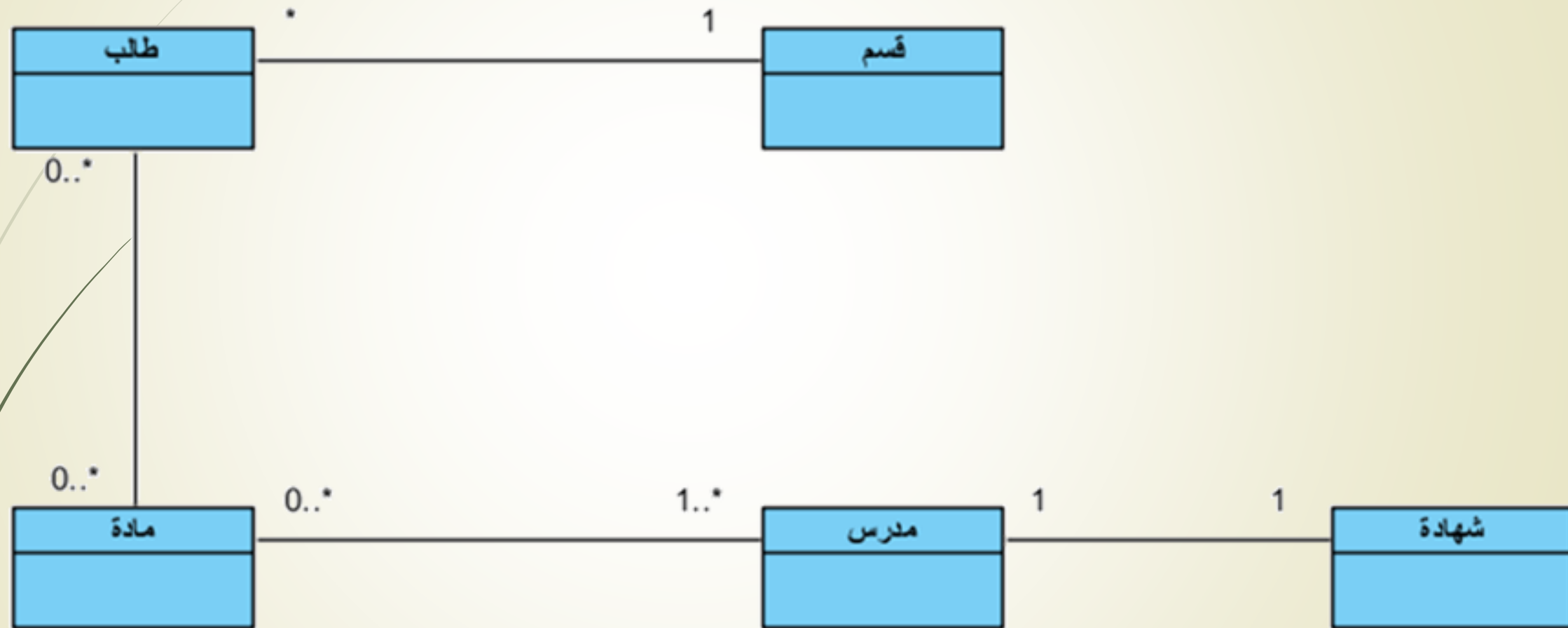
- مادة اختيارية ومادة إلزامية " ليست صف " (صفة للمادة، لا يوجد ضمن المسألة صفات تميزها عن بعضها البعض)

- قيد " ليس صف "

- السعة العظمى " ليست صف " (صفة للمادة)

لندرس الصفوف الزائفة:

صف الشهادة : هي مجموعة من تفاصيل معلومات اعلى شهادة حصل عليها المدرس، وتتضمن مجموعة من المعلومات مثل (الدرجة، الجامعة، العام، وغيرها)وبالتالي هي صفة مركبة للمدرس، وبالتالي يجب أن نعتبرها صف





Sequence Diagram



يعتبر هذا المخطط من المخططات التفاعلية في لغة UML وهو مخطط يعرض التفاعلات التي تتم بين الأغراض المختلفة في النظام أي تعرض جزء من السلوك الديناميكي للنظام

الغرض الأساسي من مخطط التسلسل هو التأكيد على التسلسل الزمني للرسائل ويعرف الجانب الديناميكي في النظام على أنه لحظة من النظام في لحظة زمنية معينة

يعتمد بشكل أساسي على مخطط الصفوف حيث يجب تحديد الكائنات المشاركة في التفاعل قبل البدء برسم المخطط بالإضافة لتحديد تنظيم الكائنات التي ستتفاعل فيما بينها والرسائل المتبادلة والتسلسل الزمني للتفاعل

المكون الأكثر أهمية ضمن مخططات التفاعل هو الرسائل المتبادلة بين الكائنات فهذه الرسائل هي التي تمثل التفاعل الحقيقي بين هذه الكائنات وتقسم الرسائل هنا إلى معلومات يتم تمريرها إلى أغراض أخرى أو معلومات يتم طلبها من أغراض أخرى

عناصر مخطط التسلسل

1- الغرض (Object): وهو كائن من احد الصفوف الممثلة في مخطط الصفوف يمثل في مستطيل ويسمى على الشكل التالي :
: ClassName



2- خط الحياة (Life Line): يعبر عن الزمن ضمن المخطط ويمثل بخط مستقيم شاقولي اسفل الغرض

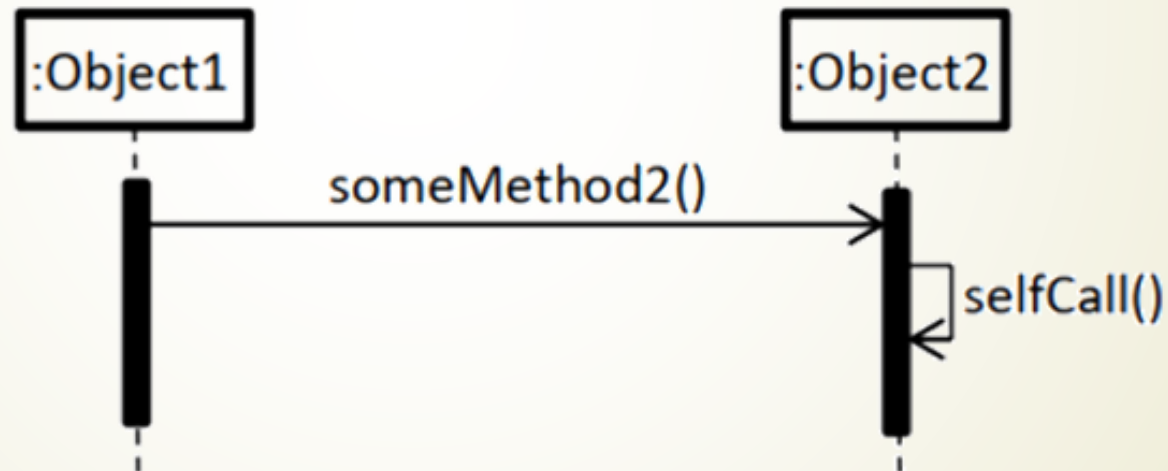
3- حالة النشاط (Activity State): تعبر عن الفترة الزمنية من لحظة انشاء الغرض وحتى تدميره

وضمنها يكون الغرض فعالا وقادرا على استقبال وارسال الرسائل ويمثل بشكل صندوق رقيق شاقولي يتوضع على خط حياة الغرض

4- الرسائل (Message): تمثل التفاعلات بين الأغراض ولها نوعين :

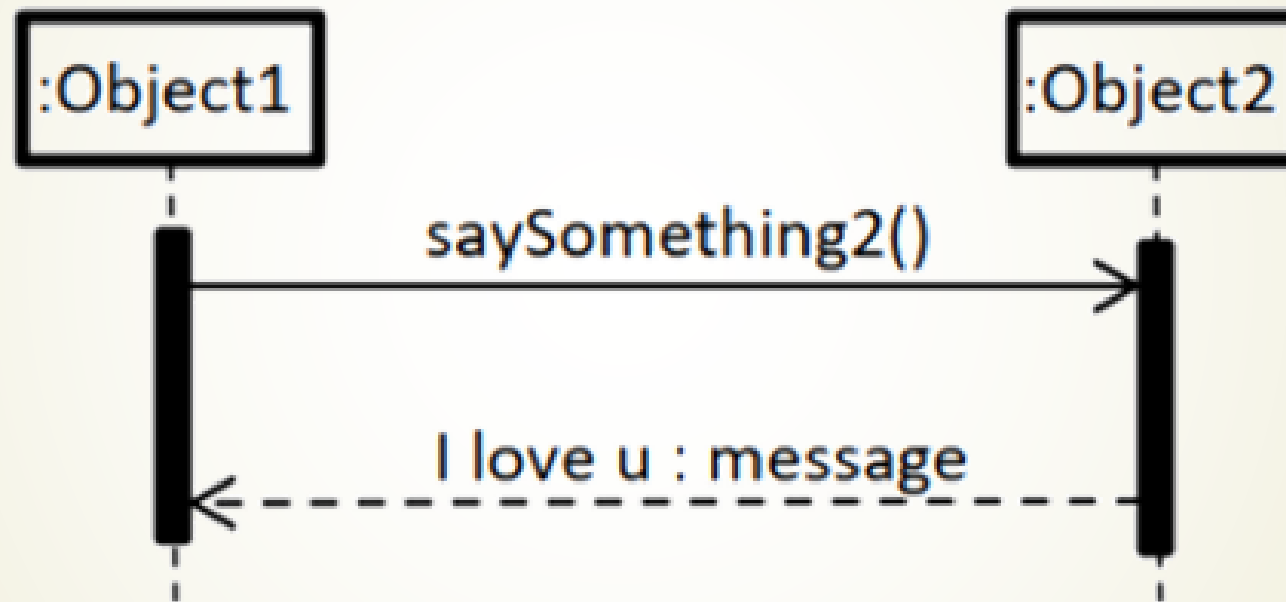
- طرق (Method) : عندما يقوم غرض باستدعاء طريقة لغرض آخر او قد يستدعي له

تمثل بشكل سهم Solid



- قيمة معادة (*Returned Value*): قيمة لمتحول ما او رسالة كان قد طلبها غرض ما

تمثل بشكل سهم Dashed



5- التكرار (Iteration): يوضع على يسار الرسالة بقصد تكرارها ويمثل برمز النجمة *

`*getStatus()`
→

6- الشرط (Condition): يوضع على يسار او اعلى الرسالة وبين قوسين مربعين [] بحيث لا ترسل الرسالة الا عند تحقق هذا الشرط

`[bored]`
`playMusic()`
→

سنحول مخطط الصفوف التالي الى مخطط تسلسل :

